Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора ВНИИМС
_____ В.В.Горбатюк
"2" 04 1991 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГСИ. Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами

Методика поверки

МИ 2145-91

Москва
1991

gost.e-ecolog.ru

1 РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА ВНИИМС

2 УТВЕРЖДЕНА ВНИИМС

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 2 апреля 1991 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 8.161-83* в части проведения поверки

5 Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
МИ 2102-90	Преамбула, п.5.3.1, 5.3.7
ГОСТ 8291-83	1.2
ГОСТ 7328-82	1.2

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Группа Т 88.4

Государственная система обеспечения единства измерений Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами Методика поверки	МИ 2145-91 Взамен ГОСТ 8.161-83 в части п ведения поверки

Настоящая рекомендация распространяется на манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами, а также манометры и вакуумметры типа МТИ и ВТИ, аттестуемые по классу точности 0,4, (в дальнейшем - приборы), предназначенные для поверки, и устанавливает методы и средства их периодической поверки.

Поверка в условиях серийного производства и после ремонта приборов заключается в проведении их градуирования согласно МИ 2102-90 с последующим оформлением свидетельства о поверке.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 Операции, проводимые при поверке, должны соответствовать указанным в табл.1.

Операции поверки	Номер пункта настоящей р комендации
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Определение основной погрешности	5.3

1.2 При проведении поверки должны применяться следующие средства:

- манометры образцовые грузопоршневые 1 или 2 разряда по ГОСТ 8291-83 класса точности 0,02 и 0,05 соответственно;
- мановакуумметры образцовые грузопоршневые класса точности 0,05 с верхним пределом измерений 0,25 МПа;
- вакуумметры образцовые грузопоршневые класса точности 0,02 и 0,05;
- автоматические задатчики давления типа АЗД, АЗДГ, АЗДГМ, АЗДГП-16 класса точности 0,02 и 0,05;
- задатчики давления типа "Воздух" класса точности 0,02 и 0,05;
- набор гирь ГО-3-1130 и МГО-3-1100-1 по ГОСТ 7328-82;
- термометр с пределами измерений 10 - 30 ^{0}С с погрешностью не более ± 0,5 ^{0}С;
- газожидкостная разделительная камера с предельным рабочим давлением 1,6 МПа;
- вакуумный насос с остаточным давлением не более 100 Па.

1.3 Образцовые приборы, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в органах метрологической службы.

1.4 Допускается применять средства поверки, не указанные в п.1.2, при условии их соответствия требованиям настоящей рекомендации.

2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

2.1.1 Температура окружающего воздуха должна быть 20 или 23 ^{0}С (в соответствии с указанием в паспорте на прибор) с допускаемым отклонением:

± 2 ^{0}С - для приборов классов точности 0,15 и 0,25; МТИ и ВТИ;

± 5 ^{0}С - для приборов класса точности 0,4.

В случае отсутствия паспорта допускаемые отклонения должны быть:

± 1 ^{0}С - для приборов класса точности 0,15;

± 2 ^{0}С - для приборов класса точности 0,25, МТИ и ВТИ;

$\pm 3\ ^0C$ - для приборов класса точности 0,4.

В процессе выдержки и измерений температура должна оставаться постоянной или изменяться за каждые 30 мин не более чем на половину допуска, указанного выше.

2.1.2 Скорость изменения измеряемого давления - не более 5 % верхнего предела измерений в 1 с; изменение давления должно быть монотонным.

2.1.3 Относительная влажность окружающего воздуха должны быть не более 80 %.

2.1.4 Вибрация или тряска не должна превышать значений, вызывающих размах колебаний стрелки более 0,1 длины наименьшего деления шкалы.

2.2 Отсчет показаний необходимо проводить по поверяемому прибору с абсолютной погрешностью, не превышающей 0,1 цены деления шкалы, после легкого постукивания согнутым пальцем по корпусу в плоскости циферблата.

2.3 Диапазон измерений образцового прибора должен обеспечивать выполнение следующих условий:

$$(P_0)_н \le 0{,}06P_в,... \qquad (1)$$

$$(P_0)_в \ge P_в,... \qquad (2)$$

где $(P_0)_н$ и $(P_0)_в$ - нижний и верхний пределы измерений образцового прибора:

$P_в$ - верхний предел измерений поверяемого прибора.

2.4 При выборе образцового прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_0}{P_в}.100 \le \alpha_р\gamma,... \qquad (3)$$

где Δ_0 - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора в тех же единицах, что и $P_в$;

$\alpha_р$ - отношение предела допускаемой погрешности образцового прибора к пределу допускаемой погрешности поверяемого прибора ($\alpha_р \le 0{,}4$);

γ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого прибора в процентах от верхнего предела измерений.

2.5 Газожидкостную разделительную камеру следует применять в случае, когда давление в поверяемом и образцовом приборах необходимо создавать различными средами.

2.6 Уровень жидкости в газожидкостной разделительной камере должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений давления образцовым прибором с допускаемой погрешностью ± 2 мм.

2.7 При отсутствии технической возможности выполнения п.2.6 настоящей рекомендации, в показания поверяемого прибора вводят поправочный коэффициент.

2.8 Поправочный коэффициент рассчитывают по формуле

$$K = 1 + \frac{\rho_ж g H}{P}, \ldots \qquad (4)$$

где P - давление, измеряемой образцовым прибором;

$\rho_ж$ - плотность рабочей жидкости образцового прибора;

g - местное ускорение свободного падения;

H - разность высот между уровнями измерений давления образцовым прибором и жидкости в разделительной камере.

2.9 Поправочный коэффициент K применяют, если

$$|K - 1| > 0{,}001\gamma \frac{P_в}{P}, \ldots \qquad (5)$$

2.10 В показания поверяемого прибора необходимо внести температурную поправку, если температура окружающего воздуха пр поверке отличается от нормальной t_n (20 или 23 ^{0}C в соответствии с указанием в паспорте на прибор).

Поправку Δ рассчитывают по формулам (6) или (7), или берут из таблицы температурных поправок, прикладываемой к прибору.

Температурные поправки (Δ, условные единицы) рассчитывают по формулам:

для приборов классов точности 0,15 и 0,25

$$\Delta \approx 400x\frac{P}{P_в}(t_п - t\ ),... \qquad (6)$$

для приборов класса точности 0,4

$$\Delta \approx 250x\frac{P}{P_в}(t_п - t),.... \qquad (7)$$

где P - измеренное давление;

$P_в$ - то же, что и в формуле (1);

t - действительная температура окружающей среды;

x - температурный коэффициент модуля упругости, равный:

для приборов классов точности 0,15 и 0,25:

$4 \cdot 10^{-4}$ $1/^0C$ - для приборов с $P_в$ от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2) избыточного и вакуумметрического давления;

$3 \cdot 10^{-4}$ $1/^0C$ - для приборов с $P_в$ от 4 до 60 МПа (от 40 до 600 кгс/см^2);

для приборов класса точности 0,4:

$3{,}5 \cdot 10^{-4}$ $1/^0C$ для приборов с $P_в$= 0,1 МПа (1 кгс/см^2) избыточного и вакуумметрического давления;

$3 \cdot 10^{-4}$ $1/^0C$ для приборов с $P_в$ от 16 до 60 МПа (от 160 до 600 кгс/см^2);

$4 \cdot 10^{-4}$ $1/^0C$ для приборов с $P_в$ от 0,16 до 10 МПа (от 1,6 до 100 кгс/см^2).

Для внесения температурных поправок температуру окружающего воздуха следует измерять с погрешностью не более ± 0,5 ^{0}C. Значение температурной поправки берут со знаком "плюс" - при температуре воздуха меньше 23 ^{0}C, и со знаком "минус" - при температуре больше 23 ^{0}C.

3 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

3.1.1 Поверяемый прибор выдерживают при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

12 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 ^{0}C;

1 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, от 1 ^{0}С до 10 ^{0}С.

При разнице указанных температур менее 1 ^{0}С выдержка не требуется.

3.1.2 Поверяемый прибор подключают к устройству для создания давления в положении, соответствующем обозначению на его корпусе. При отсутствии такого обозначения ось штуцера прибора должна быть вертикальна с допустимым отклонением, не превышающем 5^0.

3.1.3 Стрелку прибора, имеющего корректор нуля, устанавливают на нулевую отметку шкалы.

3.2 Перед поверкой необходимо выдержать прибор под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение 5 мин, затем, снизив давление до нуля, откорректировать при необходимости нулевое положение стрелки. Допускается вакуумметры выдерживать под давлением, абсолютное значение которого составляет не менее 0,95 значения атмосферного давления в момент поверки.

3.3 Герметичность поверяемого прибора и его уплотнения проверяют под давлением, указанным в п.3.2, путем перекрытия вентиля в магистрали прибора. Прибор и уплотнение считают герметичным, и если его показания через 2 минуты после установления давления в течение 3 минут не уменьшается более чем на 2 % верхнего предела измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Помещение, предназначенное для поверки приборов, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 и оснащено общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией, вытяжными и несгораемыми шкафами для хранения небольшого количества бензина и керосина.

4.2 При поверке необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

4.3 В помещении запрещается применять открытый огонь.

4.4 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений поверяемого прибора.

4.5 Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления:

а) при значениях давления более:

100 кПа - для приборов с верхним пределом измерений более 10 МПа;

50 кПа - для остальных приборов;

б) если не горит сигнальная лампа "0" на задатчиках АЗДГ и АЗДГМ.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено наличие:

паспорта или документа, его заменяющего;

таблицы или формул температурных поправок;

свидетельства о предыдущей поверке.

Примечание. Если свидетельство отсутствует, то прибор должен быть вновь отградуирован в соответствии с МИ 2102-90.

5.1.2 Прибор не должен иметь механических повреждений корпуса и штуцера, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения, стрелки, стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.

5.1.3 Стекло и циферблат не должны иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

5.1.4 Соединение корпуса с держателем или штуцером должно быть прочным, исключающим их взаимное смещение.

5.1.5 Прибор должен быть опломбирован или иметь клеймо поверителя на приборе, или в паспорте (или документе, его заменяющем).

5.1.6 Приборы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

5.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки не менее чем на 2 условные единицы;

у приборов без корректора нуля стрелка должна находиться на нулевой отметке с допустимым отклонением в условных единицах, не превышающим предела допускаемой основной погрешности;

у приборов типа МТИ и ВТИ корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки в каждую сторону от нулевой отметки не менее чем на 0,5 % верхнего предела измерений.

5.3 Определение основной погрешности

5.3.1 основную погрешность определяют в каждой поверяемой точке как разность между показаниями и значениями, указанными в свидетельстве о предыдущей поверке, отдельно при повышении и понижении давления.

5.3.2 Проводят одну серию измерений при повышении и понижении давления. Между повышением и понижением давления прибор выдерживают под давлением по п.3.2 в течение времени t, указанного в свидетельстве о предыдущей поверке. Если это время не оговорено, то оно принимается равным 5 мин. Время t должно быть указано в свидетельстве, оформляемом по результатам поверки.

Отсчет показаний прибора проводят после выдержки под давлением, соответствующем поверяемой отметке шкалы, не менее 5 с и результаты заносят в протокол, вводя при необходимости температурные поправки.

5.3.3 Поверяемые точки шкалы должны полностью соответствовать точкам предыдущей поверки, т.е. точкам градуирования. Для приборов типа МТИ и ВТИ число поверяемых точек должно быть равно числу оцифрованных отметок шкалы.

5.3.4 Смещение стрелки, вызванное легким однократным постукиванием пальцем по боковой поверхности прибора в направлении, параллельном плоскости шкалы в каждой поверяемой точке, определяют как разность показа-

ний прибора до и после постукивания. При этом не менее 85 % полученных разностей не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Требование настоящего пункта не распространяется на приборы типов МТИ и ВТИ.

5.3.5 Основная погрешность не должна превышать значений, указанных в табл. 2

Таблица 2

Параметры поверяемого прибора			Пределы допускаемых значений, условные единицы	
Диаметр корпуса, мм	Класс точности	Число делений шкалы	Смещение стрелки от постукивания	Основная погрешность
250	0,15	400 100	0,3 0,08	0,6 0,15
	0,25	400 100	0,5 0,13	1,0 0,25
180 и 200		300	0,4	0,8
260	0,4	300	0,6	1,2
180 200		200	0,4	0,8
160 - 250		250 100	0,5 0,2	1,0 0,4
145 - 150		300 270	0,6 0,5	1,2 1,1

5.3.6 Если основная погрешность прибора превышает допускаемое значение не более чем в 1,5 раза, то проводят дополнительную серию измерений.

Если при этом основная погрешность не превышает допуск, то прибор признают годным.

5.3.7 Если в дополнительной серии основная погрешность превышает допускаемые значения не более чем в 1,5 раза, то прибор не бракуют, а результаты измерений по двум сериям используют в качестве данных для перенрадуирования прибора в соответствии с МИ 2102-90.

Примечание. Если при следующей периодической поверке прибор не будет соответствовать требованиям пп. 5.3.4 - 5.3.7, то его бракуют.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 На приборы, признанные годными при поверке, выдают свидетельство о поверке установленной формы, в котором указывают класс точности. При первичной поверке класс точности определяют по результатам градуирования. Оборотную сторону свидетельства заполняют по форме, приведенной в приложении 2. На прибор наносят оттиск поверительного клейма. Допускается вместо оттиска на приборе ставить в паспорте или документе, его заменяющем, печать или клеймо поверителя.

6.2 На лицевой стороне свидетельства или в паспорте (документе, его заменяющем) должно быть нанесено слово "образцовый".

6.3 На оборотной стороне свидетельства на вакуумметр, который поверяли с выдержкой при давлении менее минус 95 кПа, должна быть сделана запись о том, что данный прибор запрещается применять для измерений давления, превышающего значение, при котором проводили его выдержку.

6.4 При отрицательных результатах поверки приборы к выпуску в обращение и применению не допускают. Имеющиеся на них клейма гасят, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

Приложение 1

Справочное

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №

образцового деформационного _____

№_____с верхним пределом измерений_____

изготовленного _____

и принадлежащего _____

Класс точности _____Рабочая среда _____

(газ, жидкость)

Поверка проводилась по_____

_____

класса точности _____ типа _____

с верхним пределом измерений _____

Результаты поверки

Номинальное значение давления, МПа, кПа (кгс/см^2)	Градуировочное значение, условные единицы		Показания прибора, условные единицы				Основная погрешность, условные единицы	
	Температура, ^{0}С		Температура, ^{0}С				при повышении давления	при понижении давления
	при повышении давления	при понижении давления	при повышении давления		при понижении давления			
			БП	СП	БП	СП		

Время выдержки на верхнем пределе измерений t = мин.

Примечания: БП - без температуры поправок;

СП - с учетом температурных поправок.

Заключение: годен, не годен (в последнем случае указывают причину непригодности.

_____Подпись

Приложение 2

Рекомендуемое

Ф О Р М А

заполнения оборотной стороны

свидетельства о поверке прибора

Номинальное (действительное) значение давления, МПа, кПа ($кгс/см^2$)	Показания прибора, условные единицы	
	при повышении давления	при понижении давления

Температура _____ ^{0}С.

Проверка проведена на _____

(жидкости, газе)

Поверитель _____ подпись

gost.e-ecolog.ru